

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年5月23日(23.05.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/073536 A1

- (51) 国際特許分類:
A61N 1/40 (2006.01) A61N 2/00 (2006.01)
A61H 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079428
- (22) 国際出願日: 2012年11月13日(13.11.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-264090 2011年11月14日(14.11.2011) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人東北大学(TOHOKU UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 Miyagi (JP). 株式会社I F G (IFG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9820261 宮城県仙台市青葉区折立1丁目14番9号 Miyagi (JP).
- (72) 発明者: 金高 弘恭(KANETAKA Hiroyasu); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 出江 紳一(IZUMI Shinichi); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 高木 敏行(TAKAGI Toshiyuki);

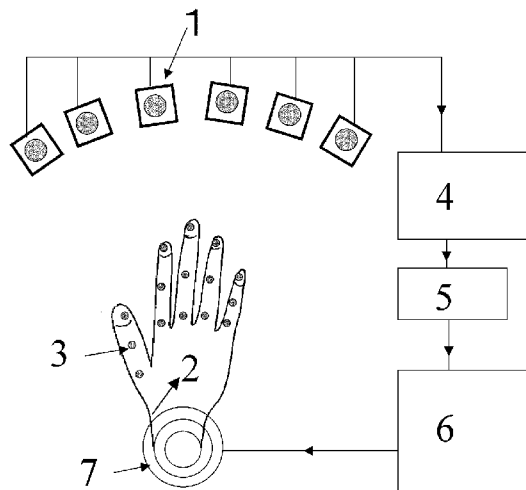
〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 永富 良一(NAGATOMI Ryoichi); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 中里 信和(NAKAZATO Nobukazu); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 栢 修一郎(HASHI Shuichiro); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 鈴木 栄三郎(SUZUKI Eizaburo); 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 阿部 利彦(ABE Toshihiko); 〒9820261 宮城県仙台市青葉区折立1-14-9 株式会社I F G内 Miyagi (JP). 森 仁(MORI Hitoshi); 〒9820261 宮城県仙台市青葉区折立1-14-9 株式会社I F G内 Miyagi (JP). 藪上 信(YABUKAMI Shin); 〒9858537 宮城県多賀城市中央1丁目13番地1号 東北学院大学内 Miyagi (JP).

- (74) 代理人: 須田 篤, 外(SUDA Atsushi et al.); 〒9800021 宮城県仙台市青葉区中央二丁目1番30号 須田ビル5F Miyagi (JP).

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC STIMULUS REHABILITATION DEVICE

(54) 発明の名称: 磁気刺激リハビリテーション装置



(57) Abstract: [Problem] To move, even slightly through the will and effort of its owner, a muscle or a joint which is not prone to free movement owing to paralysis, and to detect with a sensor the site, direction, and intensity of the movement arising on such an occasion. To generate a pulsed magnetic field in accordance with the level of the sensor signal, cause large muscle contractions with magnetic stimulus, and increase the movement of the muscle. To provide a technology with which a neural network is built utilizing brain plasticity, and rehabilitation is efficaciously carried out. [Solution] The displacement of a muscle or a joint through spontaneous movement is detected with either an optical sensor, an ultrasound sensor, or a magnetic sensor, and a sensor output potential corresponding to the site, direction, and strength thereof is used as a trigger signal. In one or more magnetic stimulus coils which are connected to a pulse power source, a magnetic pulse is emitted with an intensity and number of iterations corresponding to the trigger signal level. With the magnetic pulse, the motor area of the brain, peripheral nerves, or the muscles, are magnetically stimulated, increasing the movement of a paralyzed muscle.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/073536 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】麻痺により随意運動が困難な筋肉あるいは関節を、本人の意思と努力によってわずかでも動かし、その際に生じる動きの、部位、方向および強さをセンサで検出する。センサ信号のレベルに応じたパルス磁場を発生して、磁気刺激による大きな筋収縮を生じさせ、筋肉の動きを増強する。脳の可塑性を活用して神経ネットワークを構築し、リハビリテーションを効果的に行う技術を提供する。【解決手段】自発運動によって筋肉若しくは関節に生じる変位を、光学センサ、あるいは超音波センサ、あるいは磁気センサによって検出し、この部位、方向および強さに対応するセンサ出力電位をトリガ信号として用いる。パルス電源に接続した一個または複数個の磁気刺激コイルに、トリガ信号レベルに対応する強度、回数の磁気パルスを発生させる。この磁気パルスによって大脳の運動野、末梢神経、あるいは筋肉を磁気刺激することにより麻痺した筋肉の動きを増強する。

明 細 書

発明の名称：磁気刺激リハビリテーション装置

技術分野

[0001] 本発明は脳・神経の可塑性に着目し、脳の機能障害によって麻痺した筋肉・関節を磁気刺激法によって動かすことで、効率的なリハビリテーションを行う装置の開発に関する。

背景技術

[0002] 現在、脳卒中による片麻痺や脊髄損傷による四肢麻痺を有する患者数は200万人に達しており、日本の年齢構成の推移によって、その数はさらに増加している。脳損傷によって四肢の麻痺が長期間継続すると、廃用症候群によって筋肉の機能が著しく低下し、回復が困難な状態になる。片麻痺や四肢麻痺による廃用症候群を防止し、筋肉の機能を積極的に回復するために、運動療法によるリハビリテーションは最も重要な治療法である。

[0003] 最近、脳波を検出することによって、麻痺した四肢を動かす「ブレインマシンインターフェース（BMI）」技術が注目を集めており、リハビリテーションへの応用が試みられている。しかしながら、BMI法は大腦運動野に機能障害がある場合には目的とする脳波を検出できないので、適用が困難という技術的な制約がある。

このような場合も、神経や筋肉に異常がなければ外部刺激によって筋肉を動かすことが可能である。

[0004] 従来、成人の運動野は神経回路が固定しており、神経の再生やシナプス結合の変化は生じないと考えられてきた。しかし、1980年代に行われた、記憶学習とシナプス伝達効率に関連する研究から、運動野においてもシナプス結合の可塑的な変化が起こることが判明した。この過程は「脳の可塑性」と称される。

[0005] リハビリテーションによって、損傷した脳機能を回復させるために、脳の可塑性の積極的な活用が試みられている。新しいシナプス結合を脳の可塑性

によって生じさせるには、他動的な運動よりも、自発的な運動を試みてその達成を実感することの効果が大いといわれている（非特許文献1）。しかしながら、麻痺した四肢を自発的に運動させることは容易な作業ではない。そこで介助や機器による運動補助に加えて、脳や神経を電氣的に刺激して運動を誘発する方法が開発されている。

[0006] 筋収縮を電氣的に起こす方法として、経皮電氣的神経刺激 TENS が広く用いられている。この原理は外部から電氣的に運動神経を刺激することで、手や足を動かすことにより、運動機能を回復するものである。

電気刺激法によって大きな筋収縮を得るためには、強い電気刺激を必要とする。この現象は感電と同じなので電気ショックによる不快感や痛みを伴う。ショックを少なくするために周波数や波形を改良するなど様々な研究が行われてきたが、電氣的な刺激によって大きな筋収縮を実現することは困難な状況にある。

[0007] 神経を電氣的に刺激する他の方法として磁気刺激法がある。これは、神経の近くに置いたコイルにパルス電流を流した時に生じる誘導電流で、神経を刺激する方法である。この磁気刺激法は電極を貼り付ける、埋め込むなどの工程が不要であり、加えて感電のようなビリビリする電気ショックや痛みがほとんどない。この理由で、前記電気刺激法に比べて強い刺激が可能であり、大きな筋収縮が得られる利点がある。

[0008] 磁気刺激法がリハビリテーションに有効なことは公知である。一例として、磁気刺激による誘発筋運動によって中枢神経系が再構築されることが知られている（非特許文献2参照）。また、脳血管障害によって生じた片麻痺の治療に効果があることが知られている（非特許文献3参照）。さらに、磁気刺激は、活動が弱った筋肉のリハビリテーションに広く応用されている（特許文献1～4参照）。

[0009] 筋肉の自発運動に連動して磁気刺激を行う方法として、本出願の発明者ら

は、運動機能改善を目的とする部位に、筋電位計の電極を取り付け、運動によって生じる筋電位をトリガ信号として用いる方法を開発した（特許文献5参照）。目的とする部位の筋肉が自発的にわずかに動くと、発生する筋電位をトリガとするパルス磁気刺激が生じて、この刺激により筋肉の動きが増強される。この過程を繰り返すことにより、新たな神経ネットワークを構築させて、運動機能を回復させることができる。しかし筋電位によって筋肉が運動する部位、方向、大きさを特定することは困難であった。

先行技術文献

非特許文献

[0010] 非特許文献1：中央法規出版（株）「回復する身体と脳」、出江著、磁気刺激により麻痺が改善した例、P.183

非特許文献2：医歯薬出版（株）「磁気刺激法の基礎と応用」、真野著、中枢神経の再構築、P.127

非特許文献3：医歯薬出版（株）「磁気刺激法の基礎と応用」、出江著、脳血管障害、P.198

特許文献

[0011] 特許文献1：特開平9-276418号公報

特許文献2：特開平10-234870号公報

特許文献3：特開平11-333003号公報

特許文献4：特公表2001-526947号公報

特許文献5：特願2009-010212

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 脳卒中による片麻痺や脊髄損傷による四肢麻痺のために自発運動が困難になった筋肉あるいは関節を、本人の意思と努力によってわずかでも動かし、その際に生じる動きの、部位、方向および強さに対応する信号をセンサで検出する。センサ信号のレベルに応じて強度、繰り返し回数の異なるパルス磁場

を発生して、磁気刺激による大きな筋収縮を生じさせ、筋肉の動きを増強する。この過程を繰り返して、脳の可塑性を積極的に利用することにより新たな神経ネットワークを構築し、リハビリテーションを効果的に行う。

課題を解決するための手段

[0013] 以上の課題に鑑み、本願発明は、以下の技術を用いて上記の課題を解決した。

(1) 磁気パルスによって大脳の運動野、末梢神経、あるいは筋肉を磁気刺激することで、目的とする筋肉の部位と方向に、目的とする強さの筋収縮を生じさせる。これによって筋肉の自発運動を増強し、脳、神経の可塑性に基づく新しい神経回路形成が促進する磁気刺激リハビリテーション装置。

(2) 筋肉に生じるわずかな自発運動の部位、方向および強さを検出し、出力信号を処理し、自発運動の部位、方向および強さに対応する複数のトリガ信号を発生させるトリガ発生装置を備えた磁気刺激リハビリテーション装置。

(3) 自発運動検出手段として、磁気センサを用いる磁気刺激リハビリテーション装置。

(4) 自発運動検出手段として、超音波センサを用いる磁気刺激リハビリテーション装置。

(5) 自発運動検出手段として、光学センサを用いる磁気刺激リハビリテーション装置。

(6) トリガ信号の種類に応じて、磁気刺激パルスの強度・反復回数を変えることで、筋肉の動きあるいは神経の刺激を制御する磁気刺激リハビリテーション装置。

(7) 磁気刺激の反復時間が1ミリ秒から100ミリ秒の範囲で設定可能な磁気刺激リハビリテーション装置。

発明の効果

[0014] 本発明は麻痺により自発運動が困難な筋肉を、本人の意思と努力によってわずかでも動かし、動きの生じる部位や方向を光学センサ、あるいは超音波

センサ、あるいは磁界センサによって検出し、その出力信号をパルス電源のトリガに用いる。動きを生じた部位または方向に応じ、筋肉近傍に設置したいずれかの磁気刺激コイルにパルス電流が流れてパルス磁場が発生し、神経に誘導される微小電流によって大きな筋収縮が生じる。この過程を繰り返すと、脳、神経の可塑性によって新しい神経回路形成が促進されて、リハビリテーションを効果的に行うことができる。本方法は電気刺激のようなショックや痛みを伴うことがないので、電気刺激よりも大きな筋収縮を繰り返して起こすことが可能である。また、目的とする筋肉に特定した集中的な訓練を行うことができる、新規なりハビリテーション技術である。本発明によれば、被験者の意欲に応じて生じた運動が、脳、神経の可塑性によって効率的に新しい神経回路を再生するのでリハビリテーション効果を画期的に高める、優れた特徴を有する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] C C D 高速度カメラを用いる光学センサによって指の運動を検出し、その信号をトリガとする磁気刺激によって指の動きを増幅する装置の説明図

[図2] 磁気刺激による第3指先端の屈曲距離の測定装置の説明図

[図3] パルス間隔 20 m s にて、単発～8連発の磁気刺激を行った場合の第3指先端の屈曲距離グラフ

[図4] パルス間隔を 5、10、20、30 m s として、8連発の磁気刺激を行った場合の第3指先端の屈曲距離グラフ

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の磁気刺激によるリハビリテーション法は、まず筋肉の自発運動により発生する筋肉若しくは関節の動きを光学センサ、あるいは超音波センサ、あるいは磁気センサにより検出し、これを電気信号に変換する。麻痺した筋肉や関節の自発運動から発生するセンサ出力は、運動機能が低下しているので微弱でありノイズも多い。本願発明では、センサ出力を任意に増幅し、信号処理によってノイズを除去することにより運動の部位、方向、大きさを検出することができる。

[0017] 次に、センサが検出した運動部位、方向、大きさに関する信号をトリガとして、目的とする部位を目指す方向に運動させるように、磁気刺激コイルに目的強度あるいは繰り返し数の磁気パルスが発生させる。この結果、筋肉の動きは想定通りに増強される。これを繰り返し、磁気刺激で筋肉や関節を動かすことにより、既存の神経回路の強化又は新たな神経ネットワークを構築させて、機能を回復させる。

[0018] この場合、新たな神経ネットワークを構築するということは、神経細胞の新生を意味するものではなく、損傷を受けていない神経を利用して神経相互の連絡を良くし、新たなネットワークを形成することを意味する。

[0019] 本願発明においては、短時間に複数回の磁気刺激を反復することが有効である。そして、この磁気刺激の反復時間が１ミリ秒から１００ミリ秒であるのが望ましい。反復時間が１ミリ秒以下では筋収縮が追従できない。また１００ミリ秒以上では、屈曲が複数回に分かれるので磁気刺激効果の増大はない。

実施例

[0020] 次に、本願発明の詳細を実施例に基づいて説明する。なお、この実施例は当業者の理解を容易にするためのものである。すなわち、本願発明は明細書の全体に記載される技術思想によってのみ限定されるものであり、本実施例によってのみ限定されるものでないことは理解されるべきことである。

[0021] （実施例１）指先の変位を、図１の１に示す６個のＣＣＤ高速度カメラを用いる光学センサで検出した。手２の各指につけた反射器３の位置を４のパーソナルコンピュータによって３次元座標として検出する。目的とする指の動きが設定値を超えると５のトリガ回路が信号が発生する。トリガ数は、目的部位の数、運動の大きさに応じて１個または複数個を選択できる。一個のトリガによってパルス電源６を放電させると、手首に密着させた一個の磁気刺激コイル７に単発あるいは連続磁気パルスが発生した。磁気パルスによって手首の末梢神経が磁気刺激されて、手首は大きく曲がった。

[0022] 次に、親指と小指の動きに対応する個別のトリガ信号によって、親指側の

末梢神経と小指側の末梢神経を個別のコイルによって磁気刺激すると、親指と小指それぞれの動きに応じた磁気刺激によって大きく動き、各々の指の運動を増幅することができた。

[0023] (実施例2) 5 MHz の広帯域超音波センサを手首に当てて反射波を検出した。各指の動きに応じて、手首の異なる箇所から反射超音波波形が観察された。超音波信号に複数のゲートをかけて複数のトリガ信号を得た。これらの信号によって実施例1と同様に磁気刺激を行うと、任意の指の小さな運動を、磁気刺激によって増幅することができた。

[0024] (実施例3) 末梢神経の磁気刺激に及ぼす単発～8連発の磁気刺激の効果を図2の装置を用いて調べた。実験開始肢位を第3指MP関節屈曲30°に設定し、総指伸筋を標的として上腕部を連発磁気刺激した。これによる第3指先端挙上距離を高速度カメラによって計測した。放電間隔を20ミリ秒としてパルスを連発すると、第3指先端の屈曲は単発の場合よりも大きくなった。屈曲の程度は、パルス数の増加とともに直線的に増大した。図3にパルス間隔を20msとした場合の、パルス数と第3指先端の屈曲距離の関係を示す。

[0025] 連続パルスによる磁気刺激効果はパルス数だけでなくパルス間隔にも依存した。パルス数を8連発に固定して、パルス間隔を5、10、20、30msとした場合のパルス間隔と第3指先端の屈曲距離の関係を図4に示す。このようにパルス間隔は20msの場合に第3指先端の屈曲距離は最大になった。

産業上の利用可能性

[0026] 脊髄損傷による四肢麻痺や脳卒中による片麻痺のリハビリテーションにおいて、本人の意思によってわずかでも手足を動かすことによって生じる筋肉や関節の運動を、光学センサ、あるいは超音波センサ、あるいは磁気センサで検出する。これを解析して運動の部位、方向、強度に関する信号を分離してトリガ信号とする。このトリガ信号を介し自発運動を補強する磁気刺激を起こして、手足の大きな動きを発現する。この過程を繰り返すことによって

脳及び神経の可塑性に由来する神経ネットワークが新たに構築され、機能回復に要する時間を著しく短縮する。このように本発明は脳及び神経の損傷により運動機能に障害を有する患者のリハビリテーションに大な効果を有する。

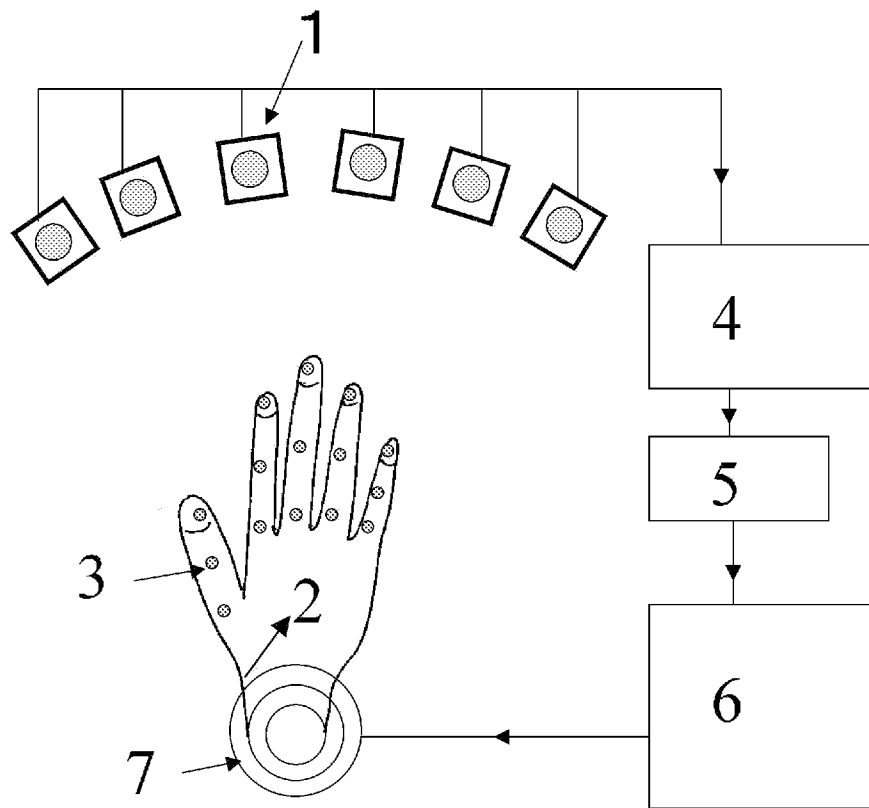
符号の説明

- [0027] 1 : CCD高速度カメラ
2 : 手首
3 : 反射器
4 : パーソナルコンピュータ（座標計算）
5 : トリガ回路
6 : パルス電源
7 . 磁気刺激コイル

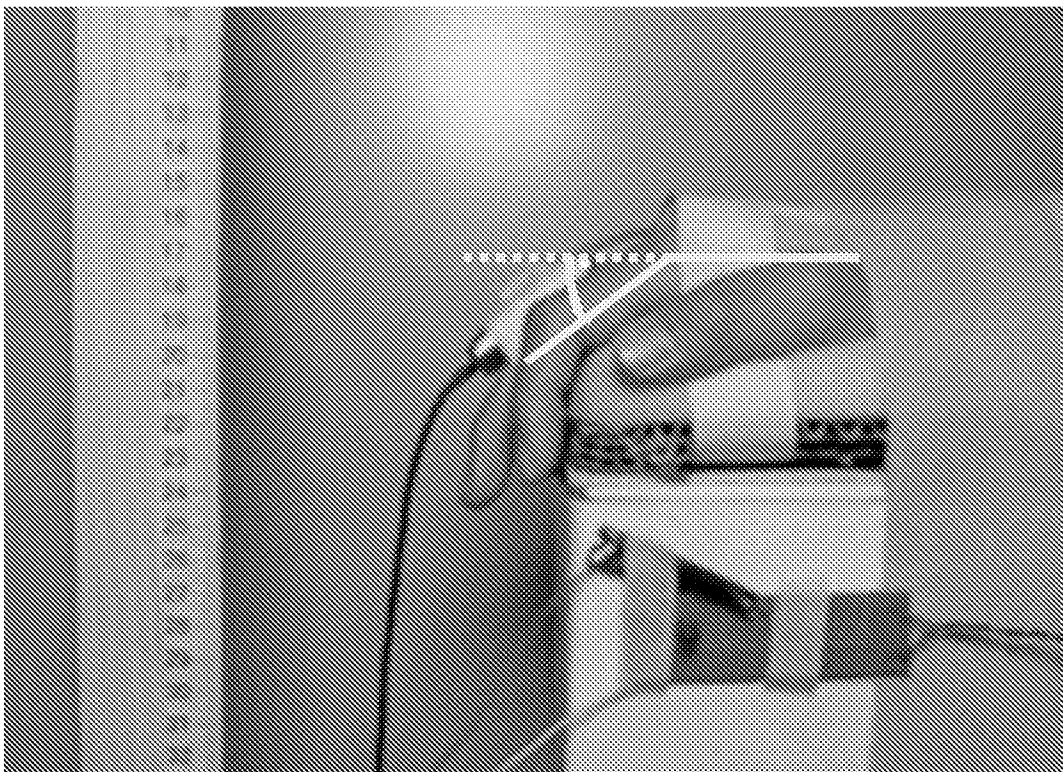
請求の範囲

- [請求項1] 磁気パルスによって大脳の運動野、末梢神経、あるいは筋肉を磁気刺激することで、目的とする筋肉の部位に、目的とする方向と強さの筋収縮を生じさせ、これによって筋肉の自発運動を増強し、脳、神経の可塑性に基づく新しい神経回路形成を促進することを特徴とする磁気刺激リハビリテーション装置。
- [請求項2] 筋肉に生じるわずかな前記自発運動の部位、方向および強さを検出し、出力信号を処理し、前記自発運動の部位、関節運動の方向および強さに対応する複数のトリガ信号を発生させるトリガ発生装置を備えたことを特徴とする請求項1記載の磁気刺激リハビリテーション装置。
- [請求項3] 前記自発運動を検出する手段として、光学センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の磁気刺激リハビリテーション装置。
- [請求項4] 前記自発運動を検出する手段として、超音波センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の磁気刺激リハビリテーション装置。
- [請求項5] 前記自発運動を検出する手段として、磁気センサを用いることを特徴とする請求項2に記載の磁気刺激リハビリテーション装置。
- [請求項6] 前記トリガ信号の種類に応じて、磁気刺激パルスの強度、反復回数を変えて、筋肉の運動あるいは神経の刺激を制御することを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項に記載の磁気刺激リハビリテーション装置。
- [請求項7] 前記磁気刺激の反復時間が1ミリ秒から100ミリ秒の範囲で設定可能であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の磁気刺激リハビリテーション装置。

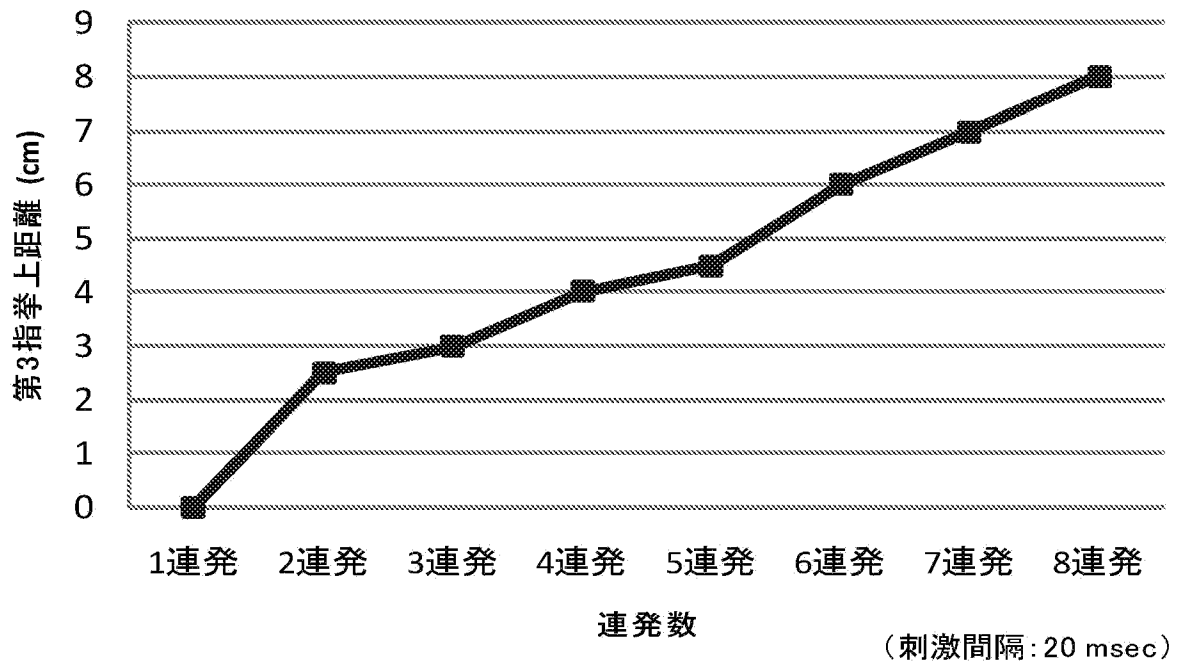
[図1]



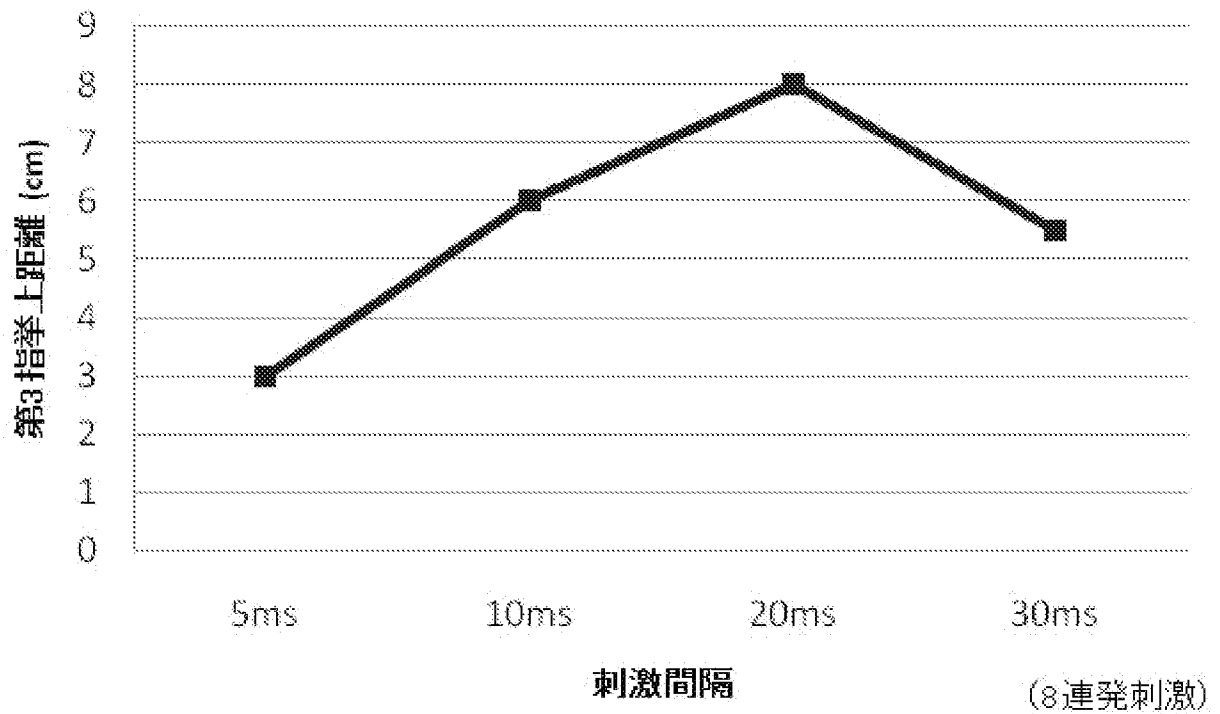
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N1/40 (2006.01) i, A61H1/02 (2006.01) i, A61N2/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N1/40, A61H1/02, A61N2/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-166971 A (Tohoku University, IFG Co., Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0020], [0023], [0026]; fig. 1 (Family: none)	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 January, 2013 (08.01.13)

Date of mailing of the international search report

22 January, 2013 (22.01.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079428

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-533299 A (Lockheed Martin Corp.), 11 November 2003 (11.11.2003), abstract; claims 1, 10, 16 to 20; paragraphs [0013] to [0015], [0032], [0037] to [0039], [0041], [0048] to [0049], [0057]; fig. 9, 13 to 17 & WO 2001/087411 A2 page 5, line 1 to page 6, line 5; page 12, lines 10 to 22; page 14, line 3 to page 15, line 22; page 15, line 27 to page 16, line 4; page 17, lines 16 to 34; page 19, line 25 to page 20, line 2	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N1/40(2006.01)i, A61H1/02(2006.01)i, A61N2/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61N1/40, A61H1/02, A61N2/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-166971 A（国立大学法人東北大学，株式会社 I F G） 2010.08.05，段落 0020,0023 及び 0026，図 1（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2003-533299 A（ロッキード マーティン コーポレイション） 2003.11.11，要約，請求項 1,10 及び 16-20，段落 0013-0015,0032, 0037-0039,0041,0048-0049 及び 0057，図 9 及び 13-17 & WO 2001/087411 A2 第 5 頁第 1 行～第 6 頁第 5 行，第 12 頁第 10-22 行，第 14 頁第 3 行～第 15 頁第 22 行，第 15 頁第 27 行～第 16 頁第 4 行，第 17 頁第 16-34 行，第 19 頁第 25 行～第 20 頁第 2 行	1-7

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

津田 真吾

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 6

3 I

3 4 3 0